

PEMETAAN DAERAH YANG LAYAK UNTUK INVESTASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOGAS POME

Alfonsus Agus Raksodewanto^{1*}, Mokhammad Abrori²

^{*12}Balai Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa Disain - BPPT

Gedung 480, Kawasan PUSPIPTK Serpong, Tangerang 15314

*E-mail: agus.raksodewanto@yahoo.co.id

ABSTRAK

Indonesia sebagai produsen CPO terbesar di dunia, memiliki pabrik kelapa sawit (PKS) lebih dari 600 unit. Limbah cair PKS atau yang biasa disebut POME (Palm Oil Mill Effluent) merupakan sumber energi terbarukan biogas sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBg). Harga pembelian PLN untuk tenaga listrik yang dihasilkan PLTBg diatur dalam Permen ESDM No. 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Pada bab IV pasal 9 ayat 3 tertulis bahwa untuk daerah dimana Biaya Pokok Penyediaan (BPP) Pembangkitan lebih besar dari BPP Pembangkitan nasional, maka pembelian tenaga listrik adalah sebesar maksimum 85% dari BPP Pembangkitan daerah tersebut. Untuk daerah dimana BPP Pembangkitan lebih kecil atau sama dengan BPP Pembangkitan nasional, maka pembelian tenaga listrik akan disepakati bersama antara PLN dan Pengembang Pembangkit Listrik (PPL). BPP Pembangkitan nasional yang berlaku untuk tahun 2017 ini sebesar Rp.983/kWh. Untuk daerah Sumatera, dengan BPP Pembangkitan rata-rata Rp.1100/kWh, harga pokok produksi tenaga listrik dari sebuah PLTBg adalah sekitar Rp.900/kWh. Sementara PLN akan membeli $85\% \times \text{Rp.1100/kWh} = \text{Rp.935/kWh}$. IRR yang diperoleh akan sangat kecil sehingga untuk daerah Sumatera PLTBg tidak terlalu menguntungkan. Untuk daerah timur Indonesia, BPP Pembangkitan lebih besar, tetapi Indeks Kemahalan Konstruksi (IKK) juga lebih besar yang sangat berpengaruh pada besarnya nilai investasi. Dalam makalah ini akan dipetakan daerah atau provinsi mana yang menarik untuk berinvestasi PLTBg mengingat setiap daerah mempunyai BPP Pembangkitan dan IKK yang berbeda.

Kata kunci: pembangkit listrik biogas, energi terbarukan, biogas POME

ABSTRACT

As the largest CPO producer in the world, Indonesia has more than 600 palm oil mill. The liquid waste of palm oil is a source of renewable energy, and it could be processed to biogas as fuel of Biogas Power Plant. The purchase price of PLN for electricity generated by Biogas Power Plant was regulated in Regulation of Minister on Energy and Mineral Resources No. 50 Year 2017 on Utilization of Renewable Energy Sources for Supplying of Electricity. In Chapter IV, Paragraph 3 of Article 9 stated that for areas where the cost of local electricity supplies higher than the average cost of national electricity supply, then the purchase of electricity is at maximum 85% of the cost of local electricity supplies. For areas where the cost of local electricity supplies lower or equal to the average cost of national electricity supply, then the purchase of electricity would be mutually agreed between PLN and Power Plant Developers. The average cost of national electricity supply for the year 2017 is Rp.983/kWh. For example in some areas of Sumatera, where the cost of local electricity supplies were around Rp.1100/kWh, the cost of production of electricity from a Biogas Power Plant was about Rp.900 / kWh. For that area, PLN would purchase the electricity $85\% \times \text{Rp.1100/kWh} = \text{Rp.935/kWh}$. The obtained Internal Rate of Return (IRR) would be so small, which means financially some areas of Sumatera is not profitable for Biogas Power Plant. For the eastern part of Indonesia, the cost of local electricity supplies was higher, but the Construction Price Index was also larger, which is very influential on the investment cost. In this paper, the interesting areas for investment of Biogas Power Plant would be mapped.

Keywords : biogas power plant, renewable energy, biogas from POME

PENDAHULUAN

Sejak tahun 2017, pembelian listrik oleh PLN dikaitkan dengan Biaya Pokok Penyediaan (BPP) Pembangkitan. Peraturan Menteri ESDM RI No. 50 Tahun 2017 menyatakan bahwa untuk daerah yang BPP Pembangkitannya lebih besar dari rata-rata BPP Pembangkitan nasional, maka PLN akan membeli listrik maksimal 85% dari BPP Pembangkitan daerah tersebut. Untuk daerah yang BPP Pembangkitannya lebih kecil atau sama dengan rata-rata BPP Pembangkitan nasional, maka PLN akan membeli listrik sesuai dengan kesepakatan para pihak. Peraturan tersebut berlaku untuk pembangkit listrik dari energi terbarukan antara lain: PLT Surya Fotovoltaik, PLT Bayu, PLT Air, PLT Biomassa, PLT Biogas, PLT Sampah Kota, PLT Panas Bumi, dan PLT Air Laut.

Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBg) dari POME (*Palm Oil Mill Effluent*), sumber bahan bakarnya adalah biogas yang diperoleh dari kolam limbah cair pabrik kelapa sawit (PKS). PKS ini tersebar di seluruh Indonesia yang berjumlah lebih dari 600 unit. Limbah cair dari PKS dengan kapasitas 30 ton TBS/jam, dapat diolah menjadi biogas dengan kandungan gas metana yang cukup tinggi dan akan menghasilkan tenaga listrik sekitar 1 MW. Hal ini sangat menarik karena akan diperoleh bahan bakar biogas dengan biaya yang sangat murah, yakni biaya untuk membersihkan biogas tersebut. Tetapi murah biaya bahan bakar ini tidak membuat harga pokok produksi (HPP) listrik menjadi rendah, karena biaya investasi total (termasuk pajak, IDC, asuransi, dan modal kerja) untuk PLTBg sangat tinggi, yakni sekitar US\$ 2,6 juta per MW. Biaya investasi ini sangat tergantung dari lokasi dimana PLTBg dibangun, yang disesuaikan dengan Indeks Kemahalan Konstruksi (IKK). Biaya pembangkitan listrik atau HPP listrik merupakan jumlah dari empat komponen biaya, yakni: biaya pengembalian modal (termasuk di dalamnya biaya investasi, pajak penambahan nilai, asuransi, bunga bank), biaya operasional dan pemeliharaan tetap (biaya untuk manajemen/administrasi, tenaga pekerja, pajak/asuransi tanah bangunan dan peralatan, pemeliharaan berkala kolam dan bangunan, pembelian rutin *spare parts*), biaya bahan bakar (biaya untuk pembersihan gas), dan biaya operasional dan pemeliharaan tidak

tetap (biaya perawatan *gas engine*). Dari keempat komponen biaya tersebut di atas, biaya pengembalian modal adalah yang sangat dominan karena sekitar 45% HPP listrik digunakan untuk komponen ini.

Dalam perhitungan finansial untuk membangun PLTBg ini, ada dua hal penting yang menjadi pertimbangan. Pertama adalah BPP Pembangkitan, yang menentukan harga beli listrik oleh PLN, di daerah PLTBg akan dibangun, karena hal ini berkaitan dengan pendapatan perusahaan pengembang PLTBg. Dan kedua adalah harga pokok produksi listrik karena berkaitan dengan pengeluaran perusahaan. Selisih dari kedua hal tersebut akan sangat menentukan layak dan tidak layaknya investasi PLTBg. Yang menarik adalah BPP Pembangkitan untuk daerah-daerah bagian barat Indonesia rata-rata lebih rendah dibandingkan bagian timur. Sedangkan daerah-daerah bagian timur Indonesia mempunyai IKK lebih besar dibandingkan bagian barat. Dengan kata lain, harga PLN membeli listrik dari Pengembang Pembangkit Listrik (PPL) untuk daerah bagian barat Indonesia rata-rata lebih murah dibandingkan daerah bagian timur, sehingga pendapatan perusahaan PPL daerah bagian barat lebih kecil dibandingkan bagian timur untuk kapasitas PLTBg yang sama. Besarnya pendapatan daerah bagian timur akan banyak dikurangi oleh tingginya biaya investasi yang kira-kira sesuai dengan IKK dan menyebabkan harga pokok produksi listrik atau pengeluaran perusahaan PPL untuk daerah timur Indonesia rata-rata akan lebih tinggi dibandingkan daerah barat karena kesulitan geografis serta minimnya prasarana dan sarana untuk transportasi peralatan PLTBg.

Dengan menghitung harga pokok produksi listrik di tiap daerah, akan didapat pengeluaran perusahaan per kWh. Hasil perhitungan harga pokok produksi listrik ini akan dibandingkan dengan harga pembelian listrik oleh PLN yang diatur dalam Permen ESDM No. 50 Tahun 2017, yang akan menjadi pendapatan perusahaan per kWh. Dari perbandingan pengeluaran dan pendapatan, akan didapat keuntungan perusahaan yang akan disandingkan dengan bunga bank sehingga akan terlihat menarik atau tidaknya usaha PLTBg di daerah tersebut.

METODE

Data-data yang dipergunakan dalam makalah ini didapat dari pengalaman penulis dalam membuat beberapa kajian kelayakan pembangunan PLTBg, makalah dan artikel yang dicantumkan dalam daftar pustaka, peraturan menteri ESDM, dan lain-lain.

Secara berurutan metode yang dilakukan dalam studi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data sebaran PKS di seluruh provinsi Indonesia yang diambil dari data Ditjen Perkebunan Kementerian Pertanian tahun 2014, BPP Pembangkitan yang diambil dari Lampiran KepMen ESDM RI No.1404 K/20/MEM/2017, harga beli listrik PLN yang diambil dari PerMen ESDM RI No. 50 Tahun 2017, dan IKK yang diambil dari Indeks Kemahalan Konstruksi Provinsi dan Kabupaten/Kota – BPS tahun 2016.
2. Menentukan asumsi-asumsi yang akan digunakan dalam perhitungan keekonomian layak atau tidaknya investasi PLTBg untuk suatu daerah.
3. Menghitung untuk setiap daerah: nilai investasi yang disesuaikan dengan indeks kemahalan konstruksi, harga pokok produksi listrik (biaya pengembalian modal, biaya operasional dan pemeliharaan tetap, biaya bahan bakar, biaya operasional dan pemeliharaan tidak tetap).
4. Membandingkan harga beli listrik oleh PLN dengan harga pokok produksi listrik, untuk melihat tingkat keuntungan perusahaan pengembang pembangkit listrik.
5. Menghitung IRR dan *payback period* perusahaan pengembang pembangkit listrik.
6. Memetakan daerah yang layak atau tidak layak untuk berinvestasi PLTBg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biogas yang termasuk salah satu energi terbarukan adalah gas yang dihasilkan dari aktivitas anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik, antara lain limbah cair Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Limbah cair PKS yang terkumpul dalam kolam-kolam limbah menjadi sumber bahan bakar PLTBg, karena dalam biogas yang dihasilkan mengandung sekitar 55-60% gas metana (CH_4). Untuk PKS dengan kapasitas 30 ton TBS/jam, biasanya akan dapat menghasilkan biogas yang dapat dikonversi dalam PLTBg menjadi listrik setara 1 MW.

Indonesia sebagai penghasil CPO terbesar dunia, dengan produksi sebanyak lebih dari 30 juta ton CPO, sangat berpotensi menghasilkan listrik sekitar 900 MW dari limbah cair PKS yang diolah untuk dijadikan biogas. Ada sebanyak 600 lebih PKS tersebar di seluruh Indonesia, yang setiap PKS tentunya dapat dibangun PLTBg (lihat tabel 1). Pada tabel 1 ini hanya terlihat 23 provinsi yang menghasilkan CPO dari 34 provinsi yang ada di Indonesia. Pada kolom harga beli listrik PLN, BPP Pembangkitan daerah dibandingkan dengan BPP Pembangkitan nasional rata-rata sebesar Rp.983/kWh, jika BPP Pembangkitan daerah lebih besar dari BPP Pembangkitan nasional rata-rata maka harga beli listrik PLN adalah $85\% \times$ BPP Pembangkitan daerah tersebut, dan jika BPP Pembangkitan daerah lebih kecil dari BPP Pembangkitan nasional rata-rata maka diambil harga maksimum yakni sama dengan BPP Pembangkitan daerah itu sendiri.

Dalam menghitung keekonomian PLTBg untuk tiap daerah, beberapa asumsi finansial telah ditentukan antara lain: 70% nilai investasi merupakan pinjaman dari bank dan 30% ekuitas sebagai modal dari pengembang pembangkit listrik, bunga pinjaman bank sebesar 12% per tahun, *grace period* selama pembangunan 12 bulan, lama pengembalian pinjaman 10 tahun, pajak perusahaan 25%, tingkat eskalasi biaya operasional dan pemeliharaan 3% per tahun, tingkat eskalasi biaya bahan bakar 3% per tahun, dan yang dipengaruhi IKK hanya biaya investasi saja (biaya operasional dan pemeliharaan, biaya bahan bakar, dan biaya-biaya yang lainnya diasumsikan tetap).

Tabel 1. Data Sebaran PKS, BPP Pembangkitan, Harga Beli Listrik PLN, dan IKK

NO.	PROVINSI	CPO ¹⁾ (ton)	Jumlah PKS ²⁾ (unit)	BPP Pembangkitan ³⁾ (Rp./kWh) (sen US\$/kWh)		Harga Beli Listrik PLN ⁴⁾ (Rp./kWh)	IKK ⁵⁾
1	Aceh	1.030.877	25	1.383	10,39	1.175,55	100,14
2	Sumatera Utara	5.099.246	92	1.235	9,28	1.049,75	102,76
3	Sumatera Barat	1.002.920	26	1.074	8,07	912,90	103,69
4	Riau	7.333.610	140	1.349	10,14	1.146,65	103,49
5	Jambi	1.947.048	42	1.046	7,86	889,10	97,99
6	Sumatera Selatan	3.034.697	58	1.046	7,86	889,10	106,15
7	Bengkulu	831.236	19	1.046	7,86	889,10	101,86
8	Lampung	478.247	10	1.034	7,77	878,90	99,40
9	Bangka Belitung	558.880	16	1.817	13,65	1.544,45	107,64
10	Kepulauan Riau	49.085	1	2.089	15,70	1.775,65	125,89
11	Jawa Barat	34.200	1	866	6,51	866,00	103,79
12	Banten	23.892	1	866	6,51	866,00	103,66
13	Kalimantan Barat	2.112.797	65	1.655	12,44	1.406,75	117,91
14	Kalimantan Tengah	3.424.937	43	1.203	9,04	1.022,55	106,95
15	Kalimantan Selatan	1.594.295	15	1.203	9,04	1.022,55	103,55
16	Kalimantan Timur	1.526.227	29	1.357	10,20	1.153,45	117,60
17	Kalimantan Utara	276.995	5	1.357	10,20	1.153,45	127,99
18	Sulawesi Tengah	275.185	7	1.696	12,75	1.441,60	95,63
19	Sulawesi Selatan	81.182	2	1.078	8,10	916,30	99,11
20	Sulawesi Tenggara	77.097	3	1.078	8,10	916,30	107,98
21	Sulawesi Barat	312.524	6	1.078	8,10	916,30	98,39
22	Papua Barat	78.609	4	1.802	13,54	1.531,70	146,46
23	Papua	100.520	3	1.802	13,54	1.531,70	239,98
TOTAL		31.284.306	613				

Sumber: 1) Statistik Kelapa Sawit Indonesia, 2015
 2) Ditjen Perkebunan, Kementerian Pertanian, 2014
 3) Lampiran KepMen ESDM RI No. 1404 K/20/MEM/2017
 4) PerMen ESDM RI No. 50 Tahun 2017
 5) Indeks Kemahalan Konstruksi Provinsi dan Kabupaten/Kota, BPS, 2016

Sementara itu asumsi teknis juga harus ditentukan. Diasumsikan seluruh perhitungan didasarkan pada pabrik kelapa sawit (PKS) dengan kapasitas 30 ton TBS/jam yang limbah cairnya dapat menghasilkan biogas untuk bahan bakar PLTBg yang dapat mengkonversi tenaga listrik sebesar 1 MW. Umur PLTBg diasumsikan 20 tahun. Asumsi selanjutnya adalah PKS tersebut beroperasi dengan *availability factor* 75%, yang berarti dalam 1 tahun beroperasi total 6.570 jam. Jadi tenaga listrik yang dihasilkan oleh PLTBg dan seluruhnya dijual ke PLN adalah sebanyak 6.570.000 kWh per tahun. Selama umur PLTBg akan diproduksi listrik sebanyak 131.400.000 kWh.

Menentukan harga pokok produksi listrik PLTBg tiap daerah adalah dengan cara menjumlahkan seluruh komponen biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembang pembangkit listrik selama umur PLTBg (20 tahun), kemudian dibagi dengan total produksi

listrik selama 20 tahun juga. Perhitungan untuk referensi IKK 100 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. HPP Listrik untuk IKK 100

	Total 20 Tahun	Rp./kWh
Biaya pengembalian modal		
Biaya investasi	Rp 29.970.000.000	Rp 383,73
Pajak	Rp 2.997.000.000	
IDC + asuransi + modal kerja	Rp 2.315.595.806	
Biaya bunga bank	Rp 15.139.524.318	
Biaya O&M tetap	Rp 33.587.968.111	Rp 255,62
Biaya bahan bakar	Rp 8.732.871.709	Rp 66,46
Biaya O&M variabel	Rp 25.526.855.765	Rp 194,27
TOTAL	Rp 118.269.815.709	Rp 900,07

Pada tabel 2 terlihat bahwa biaya pengembalian modal terdiri dari biaya investasi (EPC, pembuatan kolam, koneksi ke jaringan, *project management*, dll.), pajak PPN 10%, *Interest During Construction* (IDC), asuransi proyek, modal kerja selama 3 bulan pertama operasi, dan pembayaran bunga bank selama peminjaman (10 tahun). Biaya pengembalian modal yang telah perusahaan pengembang pembangkit listrik keluarkan

selama 20 tahun adalah sebesar Rp. 50.422.120.124,- dan setelah dibagi produksi listrik selama 20 tahun didapat Rp. 383,73/kWh. Biaya operasional dan pemeliharaan (O&M) tetap mencakup biaya-biaya tenaga kerja, manajemen pemeliharaan, asuransi PLTBg, pembelian suku cadang *bio-digester* (kolam) dan penanganan biogas. Biaya O&M tetap yang telah dikeluarkan selama 20 tahun dengan eskalasi 3% per tahun adalah sebesar Rp. 33.587.968.111,- atau setelah dibagi produksi listrik selama 20 tahun didapat Rp. 255,62/kWh. Biaya bahan bakar yang digunakan untuk membersihkan biogas sebelum masuk ke dalam *gas engine* adalah sebesar Rp. 8.732.871.709,- selama 20 tahun dengan eskalasi 3% per tahun atau sekitar Rp. 66,46/kWh. Biaya O&M tidak tetap yang melingkupi biaya pemeliharaan *gas engine* adalah sebesar Rp. 25.526.855.765,- selama 20 tahun juga dengan eskalasi 3% per tahun atau Rp. 194,27/kWh. Jadi total harga pokok produksi listrik adalah sebesar Rp. 900,07/kWh dan harga ini adalah untuk daerah dengan IKK 100 atau disebut dengan HPP listrik referensi. Untuk daerah dengan

IKK dibawah 100, biaya investasi akan dianggap sama dengan daerah dengan IKK 100. Perhitungan dengan memasukkan faktor IKK ke dalam biaya investasi untuk setiap daerah, maka akan didapatkan HPP listrik untuk semua daerah (lihat tabel 3 kolom ke 4).

Dengan membandingkan antara HPP listrik dan harga beli listrik PLN, maka akan diperoleh keuntungan perusahaan pengembang pembangkit listrik per kWh. Hasil keuntungan per kWh ini jika dikalikan dengan produksi listrik per tahun maka akan dihasilkan laba perusahaan per tahun (dapat dilihat pada kolom ke 6 dari tabel 3). Jika HPP listrik ternyata lebih besar dari harga beli listrik PLN, artinya pengeluaran lebih besar dari pendapatan, maka investasi tidak akan pernah menguntungkan. Selanjutnya perhitungan finansial dilakukan dengan memasukkan asumsi finansial yang telah disebut di atas, dan hasilnya adalah IRR dan *Payback Period* dari investasi PLTBg untuk seluruh daerah. Hasil perhitungan IRR dan *Payback Period* dapat dilihat pada kolom ke 7 dan 8 dari tabel 3. IRR yang layak untuk investasi adalah yang lebih besar dari bunga bank 12%.

Tabel 3. Perhitungan Kelayakan Investasi PLTBg

No.	Provinsi	IKK	HPP Listrik (Rp./kWh)	Harga Beli Listrik PLN (Rp./kWh)	Laba Perusahaan (Rp./tahun)	IRR (%)	Payback Period (tahun)	Scoring
1	Aceh	100	900,07	1.175,55	1.809.872.715	7,05%	12,44	3
2	Sumatera Utara	103	911,49	1.049,75	908.363.309	0,79%	19,22	2
3	Sumatera Barat	104	915,30	912,90	(15.742.326)	-	-	1
4	Riau	103	911,49	1.146,65	1.544.996.309	5,01%	14,94	3
5	Jambi	98	900,07	889,10	(72.103.785)	-	-	1
6	Sumatera Selatan	106	922,91	889,10	(222.110.597)	-	-	1
7	Bengkulu	102	907,69	889,10	(122.106.056)	-	-	1
8	Lampung	99	900,07	878,90	(139.117.785)	-	-	1
9	Bangka Belitung	108	930,52	1.544,45	4.033.536.632	19,23%	6,01	5
10	Kepulauan Riau	126	999,01	1.775,65	5.102.500.198	20,87%	5,53	5
11	Jawa Barat	104	915,30	866,00	(323.875.326)	-	-	1
12	Banten	104	915,30	866,00	(323.875.326)	-	-	1
13	Kalimantan Barat	118	968,57	1.406,75	2.878.836.280	10,83%	10,17	3
14	Kalimantan Tengah	107	926,71	1.022,55	629.654.768	0,00%	20,00	2
15	Kalimantan Selatan	104	915,30	1.022,55	704.658.174	0,00%	20,00	2
16	Kalimantan Timur	118	968,57	1.153,45	1.214.655.280	1,78%	18,34	2
17	Kalimantan Utara	128	1.006,62	1.153,45	964.643.927	1,29%	18,78	2
18	Sulawesi Tengah	96	900,07	1.441,60	3.557.821.215	18,29%	6,31	5
19	Sulawesi Selatan	99	900,07	916,30	106.600.215	0,00%	20,00	2
20	Sulawesi Tenggara	108	930,52	916,30	(93.408.868)	-	-	1
21	Sulawesi Barat	98	900,07	916,30	106.600.215	0,00%	20,00	2
22	Papua Barat	146	1.075,12	1.531,70	2.999.725.993	8,18%	12,15	3
23	Papua	240	1.432,82	1.531,70	649.619.278	0,00%	20,00	2

Kolom terakhir dari tabel 3 merupakan penilaian layak dan tidak layak dari perhitungan finansial untuk investasi PLTBg.

Penilaian dilakukan menggunakan angka 1 hingga 5 dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Penilaian

Scoring	IRR	Keterangan
1	-	tidak menguntungkan
2	0 - 4,9%	tidak menarik
3	5 - 11,9%	dipertimbangkan, butuh perhitungan detil
4	12 - 15,9%	layak
5	> 16%	sangat layak

Untuk *score* (nilai) 1 adalah jika HPP listrik lebih besar dari harga beli listrik PLN. Investasi tidak akan pernah menguntungkan. *Score* 2 mempunyai rentang IRR 0 – 4,9% yang masih terlalu jauh lebih rendah dibandingkan dengan suku bunga bank 12%, sehingga dianggap tidak menarik. *Score* 3 dengan rentang IRR 5 – 11,9% masih patut untuk dipertimbangkan dan membutuhkan data harga peralatan, sipil, maupun operasional dan pemeliharaan khusus untuk daerah tersebut. Dengan adanya data yang lebih detil diharapkan perhitungan IRR menjadi lebih akurat dan baru dapat diambil keputusan layak dan tidaknya investasi tersebut. *Score* 4 dengan rentang IRR antara 12 – 15,9% dianggap layak karena sudah melebihi suku bunga yang diasumsikan yakni 12%. *Score* 5 dengan IRR lebih besar dari 16% adalah penilaian yang sangat layak untuk dilakukan investasi, karena 16% merupakan WACC (*weighted average cost of capital*) yang memasukkan faktor resiko dari proyek yang dihitung.

Kalau melihat dari penilaian layak tidaknya investasi PLTBg (tabel 3 kolom terakhir), hanya ada 3 daerah dengan nilai layak yaitu: Bangka Belitung, Kepulauan Riau, dan Sulawesi Tengah. Daerah-daerah yang masih dapat dipertimbangkan untuk dilakukan perhitungan lebih detil ada 4 daerah yaitu: Aceh, Riau, Kalimantan Barat, dan Papua Barat. Daerah-daerah yang tidak menarik dengan IRR lebih kecil 5% ada 8 daerah. Yang tidak menguntungkan karena HPP listriknya lebih besar dari harga beli listrik PLN ada 8 daerah.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari perhitungan dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- PerMen ESDM RI No. 50 Tahun 2017 yang mengatur tentang harga pembelian listrik oleh PLN kurang mendukung untuk tumbuhnya PLTBg dari POME.
- Dari 23 daerah penghasil CPO di Indonesia, hanya ada 7 daerah yang masih dapat dipertimbangkan untuk dibangun PLTBg,

dan ada 16 daerah yang tidak layak untuk berinvestasi PLTBg.

Saran yang dapat diberikan dari hasil studi ini adalah:

- Untuk daerah-daerah yang masuk dalam "patut dipertimbangkan", sebaiknya dilakukan studi kelayakan yang lebih mendalam untuk daerah tersebut dengan benar-benar mengambil data harga-harga peralatan FOB daerah tersebut. Serta mengumpulkan data-data untuk pekerjaan sipil dan untuk O&M daerah itu.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. ISSN 1978-9947. 2016. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2015*, hal. 30-31
- Badan Pusat Statistik. Katalog 7102025. 2016. *Indeks Kemahalan Konstruksi Provinsi dan Kabupaten/Kota 2016*, hal. 20
- Butar-Butar, D.P., Amin, M.N., Kasim, S.T. 2013. *Analisa Biaya Produksi Listrik per kWh Menggunakan Bahan Bakar Biogas Limbah Cair Kelapa Sawit (Aplikasi pada PLTBGS PKS Tandun)*. Singuda Ensikom, Vol. 3 No. 1/Juli 2013
- Ditjen Perkebunan, Kementerian Pertanian. 2014
- KepMen ESDM RI No.1404 K/20/MEM/2017. *Besaran Biaya Pokok Penyediaan Pembangkitan PT. PLN (Persero) Tahun 2016*, Lampiran
- Nasrullah, M., Nuryanti. 2013. *Studi Perbandingan Biaya Pembangkitan Listrik Teraras pada Pembangkit Energi Terbarukan dan PLTN*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir PTNBR-BATAN, Bandung, 4 Juli 2013
- PerMen ESDM RI No. 50 Tahun 2017. *Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik*, hal. 13-14
- Raksodewanto, A.A., Kismanto, A. 2014. *Rekomendasi Harga Listrik Biomassa dan Biogas*. Seminar Nasional Teknologi Industri Hijau 1